

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-052446

(43)Date of publication of application : 23.02.2001

(51)Int.Cl.

G11B 20/10
G11B 7/004

(21)Application number : 11-220648

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 04.08.1999

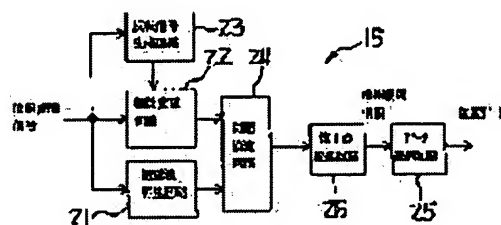
(72)Inventor : MAEKAWA HIROSHI
SHIGEMORI TOSHIHIRO

(54) DEMODULATION CIRCUIT AND INFORMATION RECORDING AND REPRODUCING DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a demodulation circuit capable of accurately demodulating data signals whose phase is inverted in a short carrier wave section.

SOLUTION: In this demodulation circuit, by providing a polarity change circuit 22 for inverting the polarity of phase modulation signals corresponding to inversion signals by an inversion signal generation circuit 23, the polarity of the phase modulation signals is inverted corresponding to the inversion timing of the phase inside unit information constituted by including the inversion of the phase and phase demodulation information is obtained. Thus, performance required for the demodulation circuit, the acceleration of a circuit required for detecting the inversion of the phase and measures against the increase of noise and the reduction of an output amplitude, etc., due to synchronous detection accompanying the change point of the phase for instance, is mitigated and the highly reliable demodulation circuit 15 of simple constitution is attained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.07.2003

BEST AVAILABLE COPY

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3503930

[Date of registration] 19.12.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-52446

(P2001-52446A)

(43) 公開日 平成13年2月23日 (2001.2.23)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード* (参考) |
|---------------------------|-------|---------------|-------------------|
| G 1 1 B 20/10 | 3 4 1 | G 1 1 B 20/10 | 3 4 1 B 5 D 0 4 4 |
| | 3 5 1 | | 3 5 1 Z 5 D 0 9 0 |
| 7/004 | | 7/004 | Z |

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平11-220648

(22) 出願日 平成11年8月4日 (1999.8.4)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 前川 博史

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 重森 俊宏

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 100101177

弁理士 柏木 慎史 (外1名)

Fターム(参考) 5D044 BC03 CC04 CL02 GM03 GM26

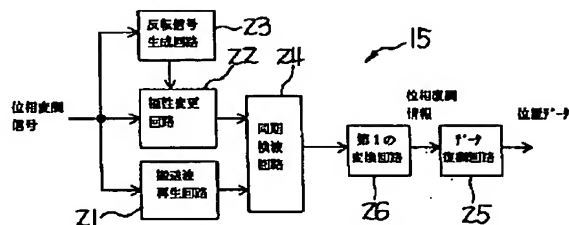
5D090 AA01 CC04 EE15 FF07 FF42

(54) 【発明の名称】 復調回路及びこれを用いた情報記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】 短い搬送波区間内で位相が反転しているデータ信号を正確に復調できる復調回路を提供する。

【解決手段】 反転信号生成回路23による反転信号に応じて位相変調信号の極性を反転する極性変更回路22を備えることで、位相の反転を含んで構成される単位情報内における位相の反転タイミングに応じて位相変調信号の極性を反転して位相復調情報を得ることで、復調回路に要求される性能、例えば、位相の反転を検出するために必要な回路の高速化や、位相の変化点を伴った同期検波を行うことに起因するノイズの増大、出力振幅の減少などの対策を緩和でき、簡易な構成で信頼性の高い復調回路15となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 位相の反転を含んで単位情報を形成する2相位相変調方式を用いてトラックのウォブリングで記録されているメディア上の位置データを検出する復調回路であって、

前記メディアから得られた位相変調信号から搬送波を検出する搬送波再生回路と、

前記位相変調信号と前記搬送波の位相を比較する同期検波回路と、

前記単位情報の位相の反転タイミングに応じて反転信号を出力する反転信号生成回路と、

前記反転信号に応じて前記位相変調信号の極性を反転する極性変更回路と、を備え、

前記同期検波回路の出力信号レベルから位相復調情報を検出し、前記メディア上の位置データを取得するようにした復調回路。

【請求項2】 前記位相変調信号の極性を反転することで生じる位相復調情報のデータ変換と逆変換特性を持つ第1の変換回路を備え、

前記第1の変換回路の出力から前記メディア上の位置データを取得するようにした請求項1記載の復調回路。

【請求項3】 前記位置データは同期信号と同期信号とは異なった情報列のデータ信号からなり、前記反転信号生成回路は前記同期信号を基準として前記反転信号を生成するようにした請求項1又は2記載の復調回路。

【請求項4】 位相変調方式を用いてトラックのウォブリングで記録されているメディア上の位置データを検出する復調回路であって、

前記メディアから得られた位相変調信号から搬送波を検出する搬送波再生回路と、

前記位相変調信号と前記搬送波の位相を比較する同期検波回路と、

前記同期検波回路の出力信号を異なるタイミングで積分する複数の積分回路と、

前記積分回路の出力を順次サンプルするサンプル回路と、を備え、

前記サンプル回路の出力信号レベルから位相復調情報を検出し、前記メディア上の位置データを取得するようにした復調回路。

【請求項5】 前記積分回路の積分タイミング及び前記サンプル回路のサンプルタイミングは、前記搬送波の周期の整数倍で可変である請求項4記載の復調回路。

【請求項6】 前記位置データは同期信号と同期信号とは異なった情報列のデータ信号からなり、前記同期信号を基準として前記積分タイミング及び前記サンプルタイミングが生成される請求項4又は5記載の復調回路。

【請求項7】 前記積分タイミング及び前記サンプルタイミングが間欠的に変更されることで生じる位相復調情報のデータ変換と逆変換特性を持つ第2の変換回路を備え、

前記第2の変換回路の出力から前記メディア上の位置データを取得するようにした請求項4、5又は6記載の復調回路。

【請求項8】 位相の反転を含んで単位情報を形成する2相位相変調方式を用いてトラックのウォブリングで記録されているメディア上の位置データを検出する復調回路であって、

前記メディアから得られた位相変調信号から搬送波を検出する搬送波再生回路と、

前記位相変調信号と前記搬送波の位相を比較する同期検波回路と、

前記単位情報の位相の反転タイミングに応じて反転信号を出力する反転信号生成回路と、

前記反転信号に応じて前記位相変調信号の極性を反転する極性変更回路と、

前記同期検波回路の出力信号を異なるタイミングで積分する複数の積分回路と、

前記積分回路の出力を順次サンプルするサンプル回路と、を備え、

前記サンプル回路の出力信号レベルから位相復調情報を検出し、前記メディア上の位置データを取得するようにした復調回路。

【請求項9】 前記位相変調信号の極性を反転すること、及び、前記積分タイミング及び前記サンプルタイミングが間欠的に変更されることで生じる位相復調情報のデータ変換と逆変換特性を持つ第3の変換回路を備え、前記第3の変換回路の出力から前記メディア上の位置データを取得するようにした請求項8記載の復調回路。

【請求項10】 メディア上に光ビームを集光し、前記メディアからの反射光を受光素子上に集光させる光学系と、

前記受光素子から前記メディア上の情報を検出する再生回路と、

集光された光ビームの前記メディア上の位置データを前記受光素子から検出し、前記位置データをもとに前記メディア上の光ビームの位置を制御するサーボ回路と、

レーザ光の位置を移動させる機構系と、を備え、請求項1ないし9の何れかに記載の復調回路を用いて前記メディア上の位置データの検出を行うようにしてなる情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、トラックに位相変調からなるアドレス情報を含むウォブルを持つDVD-RW (Digital Video又はVersatile Disk-ReWritable) ディスク等のメディアに対する情報記録再生装置及びこの装置でのアドレス復調のための復調回路に関する。

【0002】

50 【従来の技術】記録系メディアでは一般的に予め製造時

に各半径位置における線速度を正確に検出するために、CLV回転制御を行った時にウォブル信号周波数が一定になるようにトラックをウォプリングさせるフォーマットを採用している。よって、その情報記録再生装置ではこのウォブル信号を検出してメディアの回転を制御したり、記録用クロックを生成したりしている。また、未記録領域での記録位置の特定が可能なように、アドレス情報も必要であるが、CD-R (Compact Disk-Recordable) では、上述したトラックのウォブルに周波数変調を施してアドレスデータを重畳している。具体的には、搬送波として22.05kHzを用い、±1kHzの周波数変化でデータの1又は0を作り出している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】新しいアドレス情報の重畳方法として、例えば、特開平10-69646号公報に示されているように、ウォブルに位相変調を施す方法が考えられている。この位相変調方法もさらに細かく方式を分類できるが、他の変調方法と同様に必要情報量と検出信号のS/N (Signal Noise ratio) がトレードオフになっている。光ディスクではメディアから得られる信号品質が悪いため、高いS/Nを得ることができる2相位相変調方式(BPSK又はDPSK、0°と180°の2値変調)が最もよい。この変調方式は高いS/Nが必要とされるシステムに用いられるため、通常は複数の搬送波領域(時間)でデータ1bitを表す。

【0004】復調方法としては、例えば特公平6-19898号公報に示される復調装置の従来技術(位相変調信号からキャリア信号を抽出し、位相変調信号とキャリア信号との位相を比較することで変調データを復調する方法)や一般的な位相復調方法として教科書などに示されている方式が有効である。しかし、この2相変調方式は4相位相変調方式などに比べると単位時間当たりの情報量が少ない欠点がある。

【0005】光ディスクのアドレス情報はデータの基準位置を表す同期信号とデータ信号からなっている。通常、同期信号は特殊な動作を行わずに検出できるとよいので、位相変調の場合は、特定の搬送波区間を搬送波とは逆位相の信号とする。情報量を減らさないためには極力短い搬送波区間が望まれる。

【0006】しかし、データ信号は同期信号と全く区別できる信号でなければならない上に、同期信号に比べ数が多いので、情報量を減らさないためにも同期信号より長い搬送波区間の逆位相状態を割り当てることは行わず、短い区間内に位相を反転させるものが望まれる。

【0007】しかし、短い区間で位相を反転させると、検出信号が小さくノイジーになり誤検出が発生しやすくなる。

【0008】そこで、本発明は、短い搬送波区間で位相が反転しているデータ信号を正確に復調できる復調回路及びこれを用いた情報記録再生装置を提供することを

目的とする。

【0009】また、前述したように2相位相変調方式自体に情報量が少ない問題があり、情報量を極力増やすため1搬送波毎に位相が変化する場合があるが、この場合に従来の位相復調回路では復調性能として十分な性能が得られない問題があったため、本発明は、精度よく復調できる復調回路及びこれを用いた情報記録再生装置を提供することを目的とする。

【0010】

- 10 【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、位相の反転を含んで単位情報を形成する2相位相変調方式を用いてトラックのウォプリングで記録されているメディア上の位置データを検出する復調回路であって、前記メディアから得られた位相変調信号から搬送波を検出する搬送波再生回路と、前記位相変調信号と前記搬送波の位相を比較する同期検波回路と、前記単位情報の位相の反転タイミングに応じて反転信号を出力する反転信号生成回路と、前記反転信号に応じて前記位相変調信号の極性を反転する極性変更回路と、を備え、前記同期検波回路の出力信号レベルから位相復調情報を検出し、前記メディア上の位置データを得るようにした。

- 20 【0011】従って、位相の反転を含んで構成される単位情報内における位相の反転タイミングに応じて位相変調信号の極性を反転して位相復調情報を得ているので、復調回路に要求される以下の性能、即ち、位相の反転を検出するために必要な回路の高速化や、位相の変化点を伴った同期検波を行うことに起因するノイズの増大、出力振幅の減少などの対策が緩和でき、簡易な構成で信頼性の高い復調回路が得られる。

- 30 【0012】請求項2記載の発明は、請求項1記載の復調回路に加えて、前記位相変調信号の極性を反転することで生じる位相復調情報のデータ変換と逆変換特性を持つ第1の変換回路を備え、前記第1の変換回路の出力から前記メディア上の位置データを得るようにした。

- 【0013】従って、位相変調信号の極性を反転することで生じた簡単なデータ変換を、元の情報に戻しているため、既に決定されているメディア上の位置データの変調規則を変更することなく、簡易な構成で信頼性の高い復調回路が得られる。

- 40 【0014】請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の復調回路において、前記位置データは同期信号と同期信号とは異なった情報列のデータ信号からなり、前記反転信号生成回路は前記同期信号を基準として前記反転信号を生成するようにした。

- 50 【0015】従って、反転信号は同期信号を基準に生成されているので、メディア上の領域毎に本復調回路の使用又は不使用を割り当てることができ、高い信頼性が必要とされる領域への使用や単位情報内に位相の反転を含まない特殊情報への不使用を選択できる上に、本回路は反転を行わなければ通常の復調回路となるので、使用又

は不使用の選択も簡易である。

【0016】請求項4記載の発明は、位相変調方式を用いてトラックのウォブリングで記録されているメディア上の位置データを検出する復調回路であって、前記メディアから得られた位相変調信号から搬送波を検出する搬送波再生回路と、前記位相変調信号と前記搬送波の位相を比較する同期検波回路と、前記同期検波回路の出力信号を異なるタイミングで積分する複数の積分回路と、前記積分回路の出力を順次サンプルするサンプル回路と、を備え、前記サンプル回路の出力信号レベルから位相復調情報を検出し、前記メディア上の位置データを得るようにした。

【0017】従って、位相変調信号と搬送波の位相比較結果を異なるタイミングで積分及びサンプルする複数の積分及びサンプル回路とで絶え間なく位相比較結果を蓄積して位相復調情報を得ているので、最小位相反転間隔が1搬送波の場合でもC/Nよく位相変調情報を検出することができ、積分回路の放電時間を十分に得ることができる。

【0018】請求項5記載の発明は、請求項4記載の復調回路において、前記積分回路の積分タイミング及び前記サンプル回路のサンプルタイミングは、前記搬送波の周期の整数倍で可変である。

【0019】従って、積分回路の積分タイミング及びサンプルタイミングを搬送波周期の整数倍で可変としているので、位相情報の長さ(単位情報を形成する搬送波の個数)が同期信号とデータ信号で異なるなど、情報種類やフォーマット毎に異なる最適な積分及びサンプルタイミングで復調を行うことにより信頼性の高い復調回路を得られる。

【0020】請求項6記載の発明は、請求項4又は5記載の復調回路において、前記位置データは同期信号と同期信号とは異なった情報列のデータ信号からなり、前記同期信号を基準として前記積分タイミング及び前記サンプルタイミングが生成される。

【0021】従って、積分及びサンプルタイミングは同期信号を基準に生成されているので、メディア上の領域毎に本復調回路の使用又は不使用を割り当てることができ、高い信頼性が必要とされる領域への使用や単位情報内に位相の反転を含まない特殊情報への不使用を選択できる上に、本回路は搬送波周期毎に積分及びサンプルを順次行えば通常の復調回路となるので、使用又は不使用の選択が簡易となる。

【0022】請求項7記載の発明は、請求項4、5又は6記載の復調回路に加えて、前記積分タイミング及び前記サンプルタイミングが間欠的に変更されることで生じる位相復調情報のデータ変換と逆変換特性を持つ第2の変換回路を備え、前記第2の変換回路の出力から前記メディア上の位置データを得るようにした。

【0023】従って、積分及びサンプルタイミングが間

欠的に変更されることで生じた簡単なデータ変換を、元の情報に戻しているため、既に決定されているメディア上の位置データの変調規則を変更することなく、簡易な構成で信頼性の高い復調回路が得られる。

【0024】請求項8記載の発明は、位相の反転を含んで単位情報を形成する2相位相変調方式を用いてトラックのウォブリングで記録されているメディア上の位置データを検出する復調回路であって、前記メディアから得られた位相変調信号から搬送波を検出する搬送波再生回路と、前記位相変調信号と前記搬送波の位相を比較する同期検波回路と、前記単位情報の位相の反転タイミングに応じて反転信号を出力する反転信号生成回路と、前記反転信号に応じて前記位相変調信号の極性を反転する極性変更回路と、前記同期検波回路の出力信号を異なるタイミングで積分する複数の積分回路と、前記積分回路の出力を順次サンプルするサンプル回路と、を備え、前記サンプル回路の出力信号レベルから位相復調情報を検出し、前記メディア上の位置データを得るようにした。

【0025】従って、請求項1、4を組み合わせるので、請求項1、4の効果と共に得られるだけでなく、位相変調信号の反転により単位情報区間での位相変更をなくし、全ての位相比較結果を蓄積したことによる積分値の増大でさらに高いC/Nを得ることができ、さらには、複数の積分回路を順次用いることにより大きくなった積分回路の充電電圧を放電する時間を十分に得ることができる。

【0026】請求項9記載の発明は、請求項8記載の復調回路に加えて、前記位相変調信号の極性を反転すること、及び、前記積分タイミング及び前記サンプルタイミングが間欠的に変更されることで生じる位相復調情報のデータ変換と逆変換特性を持つ第3の変換回路を備え、前記第3の変換回路の出力から前記メディア上の位置データを得るようにした。

【0027】従って、位相変調信号の極性を反転すること、及び、積分及びサンプルタイミングが間欠的に変更されることで生じた簡単なデータ変換を、元の情報に戻しているため、請求項2、7用に各々に必要であった復調回路を1つの回路で実現することができる。

【0028】請求項10記載の発明の情報記録再生装置は、メディア上に光ビームを集光し、前記メディアからの反射光を受光素子上に集光させる光学系と、前記受光素子から前記メディア上の情報を検出する再生回路と、集光された光ビームの前記メディア上の位置データを前記受光素子から検出し、前記位置データをもとに前記メディア上の光ビームの位置を制御するサーボ回路と、レーザ光の位置を移動させる機構系と、を備え、請求項1ないし9の何れかに記載の復調回路を用いて前記メディア上の位置データの検出を行うようにしてなる。

【0029】従って、情報記録再生装置の復調回路として請求項1ないし9の何れかに記載の復調回路を用い

10

20

30

40

50

ているので、安価で信頼性の高い装置を作ることができる。

【0030】

【発明の実施の形態】本発明の第一の実施の形態を図1ないし図4に基づいて説明する。

【0031】まず、後述する実施の形態でも共通に使用される情報記録再生装置である光ディスク装置の概略構成及び作用について図1により説明する。

【0032】半導体レーザ等の光源1から出射された光はカップリングレンズ2、ビームスプリッタ3、1/4波長板4、対物レンズ5による光学系6によってメディア7上の記録面7aに集光させる。記録面7aでの反射光は再び上述の光学系6に戻り、ビームスプリッタ3を通過し集光レンズ8で受光素子9上に集光し電気信号に変換される。受光素子9の出力は、通常、1/Vアンプ10で電流から電圧に変換され各種演算が行われるが、電流のまま演算を行う場合もある。通常、受光素子9及び1/Vアンプ10は複数に分割されており、メディア面と光スポット焦点との距離を表すフォーカスエラー信号や、メディア面上にあるトラックと光スポットの位置を示すトラックエラー信号、メディア7の記録面7a上に記録されている情報を検出するRF信号などの演算が行われる。図1ではフォーカスエラー信号とトラックエラー信号はサーボ回路11において演算され、位置データから機構系12を駆動して光スポットを目標位置に移動する。また、メディア7の記録面7a上の情報は再生回路13においてRF信号に演算され、後段の信号処理（図示せず）へ送られる。なお、14は光源1を駆動するためのレーザドライバである。

【0033】本実施の形態や後述の他の実施の形態で使用する位相変調信号は、受光素子9の分割形状によって検出方法が異なるため再生信号から得られると記述しておくが、最も簡易な例としてトラックに沿った受光素子分割線左右の差分から得られるブッシュブル信号（トラックエラー信号の一つである）から検出する場合であるので、以下の説明では、サーボ回路11から出力されたブッシュブル信号を元に復調回路15が動作する前提で説明する。ここに、この復調回路15が各実施の形態毎に特徴的に構成されている。

【0034】まず、請求項1、2、3及び10記載の発明に相当する第一の実施の形態について説明する。図2は請求項1及び2記載の発明に相当する復調回路15の実施の形態のブロック図を示し、図3はその信号波形説明図を示している。

【0035】メディア7から検出された位相変調信号を元に搬送波再生回路21で基準となる位相の搬送波信号を生成する。一方、位相変調信号は極性変更回路22において反転信号生成回路23からの出力信号に応じて極性変更が行われる。同期検波回路24では搬送波信号と極性変更回路22の出力の位相差を検出する。本実施の

形態が対象とする2相位相変調の場合は、位相の変化が0°と180°の2相しかないため、同期検波回路24の出力も、0又は1の2状態しか取りえない。このとき、反転信号の入力が極性変更回路22に入らない場合は、図3(a)に示すような状態となり、メディア7に記録されている位相変調情報がそのまま同期検波回路24の出力となって検出される。この信号を2値化（ローパスフィルタなどを挿入する場合もある）したものが位相復調情報となり（第1の変換回路については後述する）、さらに位相変調前の基本となる位置データを得るためにデータ復調回路25でデータの復調を行う。極性変更回路22が本実施の形態の最大の特徴点であり、極性変更回路22のない系を、便宜上、「従来の復調方式」とする。

【0036】本実施の形態では、“位相の反転を含んで単位情報を形成する”位相変調方式としているが、図(a)に示すように位置データの単位(BIT)が2個の搬送波からなっていて、かつ、BIT0は0&1、BIT1は1&0とウォブルの反転が含まれるような変調フォーマットを表している。位置データは0であるが、ウォブルに記録されている情報は位相変調を施す際に2搬送波区間を用いて、1&0のウォブル組み合わせに変換されている。このように位相変調信号の反転がない「従来の復調方式」の場合、同期検波回路24の出力はデータ信号領域において1搬送波単位で信号レベルが変動しており、高速な回路が必要であると共に、検出誤差を考慮すると信号のS/Nとして高いものが要求される。

【0037】極性変更回路22を備えた本実施の形態の場合を図3(b)に示している。反転信号はデータ信号領域の単位情報内で位相が反転するタイミングで発生するように示している。反転信号のタイミングで反転された位相変調信号、即ち、極性変更回路22の出力と搬送波の位相を比較し、同期検波回路24の出力を得る。この信号の特性を見ると、最小2搬送波単位で信号レベルが変化している。位置データの1BITに対して1が0&0に、0が1&1の連続した信号レベルとなるため、検出回路の速度は「従来の復調方式」と比べると低速でよい上に、信号のS/Nも低くてよい。

【0038】ただし、反転信号を用いると、ウォブルに刻まれている位相変調情報と検出された同期検波回路24の出力との間に簡単な変換規則が発生する。よって、請求項2に相当する実施の形態では、位相変調信号を反転することで生じる変換規則と逆の変換規則を持った第1の変換回路26を搭載し、極性変更回路22で反転されデータの変換が行われた情報の復調を行う。なお、第1の変換回路26は極性変更回路22と同様に、反転が行われた際のみ動作する。もちろん、第1の変換回路26は独立している必要はなく、データ復調回路25自体が第1の変換回路26の特性を併せ持つ構成でも構わ

ない。本実施の形態では、データ領域を用いて説明したが、同期信号領域など特殊な信号列に用いることもできる。

【0039】ここで、請求項3に相当する実施の形態について図4を参照して説明する。位置データは、通常、同期信号(Sync)とデータ信号(Data)からなる。データは少なくとも2種類のパターンを正確に判別する必要があるが、同期信号は有無を判別できればよく、検出のための特殊な処理を行わずに比較的簡単に検出できるように特殊パターンになっている。また、どのフォーマットでも同期信号からのデータ信号位置は特定されている。よって、同期信号を反転を行わずに検出し、その同期検出信号を基準に定められた時間後に反転信号を発生すれば、データ信号内の位相の反転タイミング合わせた反転信号を生成することができる。

【0040】このように、本実施の形態によれば、位相の反転を含んで構成される単位情報内における位相の反転タイミングに応じて位相変調信号の極性を反転して位相復調情報を得ているので、復調回路15に要求される以下の性能、即ち、位相の反転を検出するために必要な回路の高速化や、位相の変化点を伴った同期検波を行うことに起因するノイズの増大、出力振幅の減少などの対策が緩和でき、簡易な構成で信頼性の高い復調回路が得られる。また、位相変調信号の極性を反転することで生じた簡単なデータ変換を、元の情報に戻しているため、既に決定されているメディア7上の位置データの変調規則を変更することなく、簡易な構成で信頼性の高い復調回路15となる。さらには、反転信号は同期信号を基準に生成されているので、メディア7上の領域毎に復調回路15の使用又は不使用を割り当てることができ、高い信頼性が必要とされる領域への使用や単位情報内に位相の反転を含まない特殊情報への不使用を選択できる上に、この復調回路15は反転を行わなければ通常の復調回路となるので、使用又は不使用の選択も簡易である。また、情報記録再生装置としてみた場合も、上述したような復調回路15を用いているので、安価で信頼性の高い装置を作ることができる。

【0041】本発明の第二の実施の形態を図5ないし図7に基づいて説明する。前述した実施の形態で示した部分と同一部分は同一符号を用いて示し、説明も省略する。本実施の形態は、請求項4、5、6、7及び10記載の発明に相当する。

【0042】本実施の形態では、入力信号として同期検波回路24の出力を用いており、同期検波回路24よりも前段側については「従来の復調方式」を用いること想定している。同期検波回路24の出力を複数(本実施の形態では、各々A、Bで示す2個の例とする)の積分回路A31、B32に inputs する。その出力はサンプル回路A33、B34において特定のタイミングでサンプルした後にホールドされ、これらの複数の積分回路A31、

B32及びサンプル回路A33、B34の出力を順次選択することにより、位相復調情報を得る。位相復調情報を元に第一の実施の形態の場合と同様にデータ復調回路25で位置データを生成する。基本的に積分及びサンプル動作を1搬送波毎に行う場合であれば、図5中に示す第2の変換回路35は必要ない。

【0043】ここに、請求項4に相当する構成例の場合の信号波形例を図6に示す。この場合は、1搬送波周期で2つの積分回路A31、B32及びサンプル回路A33、B34が入れ代わり動作する状態を示している。同期検波回路24の出力信号は積分回路A31と積分回路B32において異なるタイミングで積分される。各々1搬送波の積分が終了したタイミングで後段のサンプル回路A33とサンプル回路B34で積分値をサンプルし、サンプル回路A33とサンプル回路B34のホールド出力を、ここでは1搬送波周期で切り替えて選択することにより、連続的に全ての位相比較の結果を反映して大きな振幅の位相復調信号を得ることができる。積分動作を行うために全体に1搬送波遅れて位相復調情報は得られる。積分及びサンプルタイミングは図に示してあるように1搬送波周期毎に繰り返されている。

【0044】各々の積分回路A31、B32は次の動作タイミングまでの時間にリセット(放電)しておくことが望ましい。また、本実施の形態の回路構成は積分回路とサンプル回路を対としたものであるが、複数の積分回路の出力を1つのサンプル回路でサンプルする構成も可能である。既に積分回路及びサンプル回路が1セットだけの回路は公知であるが、1セットだけの場合はサンプル回路でサンプルする時間は積分動作は停止する若しくは積分動作中にサンプルを同時に行いながら出力する必要があるため、位相比較結果を全て反映することができない、若しくは出力が不安定となる。また、その他の積分回路を用いない従来方式(例えば、特公平6-19898号公報記載例)では、図5の同期検波回路24の出力信号にローパスフィルタを通しただけであるので、明らかに信号のS/Nは悪い上に高速な復調には向かない。この点、本実施の形態では、積分回路A31、B32を用いて位相比較結果を積み上げて検出し、また、複数の積分回路A31、B32を切り替えて、連続的に位相比較結果を反映することにより従来方式より各段にS/Nのよい復調信号が得られる。その上、本実施の形態の方式を用いることで1搬送波を単位として位相の変化が発生する位相変調フォーマットでも問題なく復調が可能となる。

【0045】このように、位相変調信号と搬送波の位相比較結果を異なるタイミングで積分及びサンプルする複数の積分回路A31、B32及びサンプル回路A33、B34とで絶え間なく位相比較結果を蓄積して位相復調情報を得ているので、最小位相反転間隔が1搬送波の場合でもC/Nよく位相変調情報を検出することができ、

11

積分回路A31、B32の放電時間を十分に得ることができる。

【0046】次に、請求項5に相当する構成例の場合の信号波形図を図7に示す。通常、積分及びサンプルタイミングは搬送波の特定整数倍にしておく。図示例では1倍である。この場合は、前述したように1搬送波遅れて位相変調情報がそのまま復調できる。積分方式のため検出信号のS/Nが改善されてはいるものの、再生信号が重畳されている既記録領域のウォブル信号など位相変調信号の品質が著しく劣化している場合には、さらにS/Nの改善が望まれる。請求項5に相当する構成例では、このために搬送波の整数倍の時間、位相比較結果の積分を行うことによってS/Nを高めている。図7に示す例では3搬送波時間積分を連続して行っている。積分を行っている時間は他方の積分回路A31又はB32の出力をサンプルした信号が出力として保たれる。この方式は特殊な積分タイミング及びサンプルタイミング信号が生成できるように、データ領域が特定の位置であることと、位相比較結果の極性が積分時間一定していることが条件として必要であるが、高いS/Nが得られる。

【0047】もっとも、このように積分及びサンプルタイミングを変更すると、メディア7上の位相変調情報と本実施の形態の復調回路15の出力である位相復調情報には特定の変換規則が発生する。図7に示すように3搬送波積分した場合は、'010001'が'011101'に変換される。よって、請求項7に相当する構成例では、図5中に示すように、積分及びサンプルタイミングを変更することで生じる変換規則と逆の変換規則を持った第2の変換回路35を搭載し、位相変調情報と等しい位相復調情報を得られるよう変換を行う。なお、この第2の変換回路35は請求項2に相当する構成例の場合と同様にデータ復調回路25に同様な変換性能を併せ持つ構成でも構わない。

【0048】なお、請求項7に相当する構成例に関しては、請求項3に相当する場合と同様であるが、同期信号を検出しその同期検出信号を基準に定められた時間毎に積分タイミング及びサンプルタイミングを発生すると共に、高いS/Nが必要とされるデータ領域でかつ位相の反転が発生しない場所のみを特定して、その領域でのみ異なる長さの信号を生成することができる。

【0049】本実施の形態であっても、情報記録再生装置としてみた場合、上述したような復調回路15を用いているので、安価で信頼性の高い装置を作ることができる。

【0050】本発明の第三の実施の形態を図8に基づいて説明する。本実施の形態は、請求項8、9及び10記載の発明に相当する。本実施の形態では、図5に示した復調回路15の入力信号生成に図2に示した回路、即ち、同期検波回路24の入力がわに極性変更回路22を含む回路構成としてなる。このように第一、二の実施の

12

形態を合わせたことによる効果例を図8を用いて説明する。これは位置データに含まれるデータの最小単位であるBITが4搬送波で構成され、BIT=0の場合、位相変調は'0011'、BIT=1の場合'1100'である場合の例である。図ではBIT=0を示してある。データ部は2搬送波ずつ反転した4搬送波の位相変調からなっている。同期信号からデータ内で位相が変換するタイミングを表した反転信号を生成する。この反転信号により極性変更回路22で反転された位相変調信号と位相変調信号から生成された搬送波との位相差を同期検波回路24で検出する。この例では入力された位相変調情報が'0100110'であったが、反転を行ったため同期検波回路24の出力は'信号は'010000'となっている。この信号を2系統の積分回路A31、B32とサンプル回路A33、B34で、通常は1搬送波毎に交互にサンプルするが、データ区間の4搬送波区間を片方の積分回路A31又はB32で連続的に積分する。これにより4搬送波分の積分電圧となり、非常に大きな信号が得られ、高いS/Nを得ることができる。この信号は'0111100'となっており、メディア7上の位相変調情報のBIT=0を表す'0011'と比較すると'xxx0'となっている。'x'は直前のデータによって変化し、最後の0が積算結果となっている。このため請求項9に相当する構成例では、この位相変調信号の反転及び積分、サンプルタイミングの変更のために発生したデータの変換を元に戻すための第3の変換回路(図示せず)、即ち、請求項2、7に相当する機能を併せ持つ回路を設けている。なお、第1の変換回路26と第2の変換回路35とを搭載するより、第3の変換回路の方が変換規則を整理し、簡単にできるため規模は小さくなる。もちろん、請求項2、7に相当する構成例の場合と同様にデータ復調回路25が前記機能を併せ持つても構わない。

【0051】このように、本実施の形態によれば、第一、二の実施の形態を組み合わせているので、両者の効果が共に得られるだけでなく、位相変調信号の反転により単位情報区間での位相変更をなくし、全ての位相比較結果を蓄積したことによる積分値の増大でさらに高いC/Nを得ることができ、さらには、複数の積分回路A31、B32を順次用いることにより大きくなった充電電圧を放電する時間を十分に得ることができる。また、位相変調信号の極性を反転すること、及び、積分及びサンプルタイミングが間欠的に変更されることで生じた簡単なデータ変換を、第3の変換回路で元の情報に戻している。また、情報記録再生装置としてみた場合も、上述したような復調回路を用いているので、安価で信頼性の高い装置を作ることができる。

【0052】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、位相の反転を含んで構成される単位情報内における位相の反転タ

イミングに応じて位相変調信号の極性を反転して位相復調情報を得る用にしたので、復調回路に要求される以下の性能、即ち、位相の反転を検出するために必要な回路の高速化や、位相の変化点を伴った同期検波を行うことに起因するノイズの増大、出力振幅の減少などの対策が緩和でき、簡易な構成で信頼性の高い復調回路を得ることができる。

【0053】請求項2記載の発明によれば、位相変調信号の極性を反転することで生じた簡単なデータ変換を、元の情報に戻すようにしたので、既に決定されているメディア上の位置データの変調規則を変更することなく、簡易な構成で信頼性の高い復調回路を得ることができる。

【0054】請求項3記載の発明によれば、反転信号を同期信号を基準に生成するようにしたので、メディア上の領域毎に本復調回路の使用又は不使用を割り当てることができ、高い信頼性が必要とされる領域への使用や単位情報内に位相の反転を含まない特殊情報への不使用を選択することができる上に、本回路は反転を行わなければ通常の復調回路となるので、使用又は不使用の選択も簡易となる。

【0055】請求項4記載の発明によれば、位相変調信号と搬送波の位相比較結果を異なるタイミングで積分及びサンプルする複数の積分及びサンプル回路とで絶えず位相比較結果を蓄積して位相復調情報を得るようにしたので、最小位相反転間隔が1搬送波の場合でもC/Nよく位相変調情報を検出することができ、積分回路の放電時間を十分に得ることができる。

【0056】請求項5記載の発明によれば、積分回路の積分タイミング及びサンプルタイミングを搬送波周期の整数倍で可変としたので、位相情報の長さ(単位情報を形成する搬送波の個数)が同期信号とデータ信号で異なるなど、情報種類やフォーマット毎に異なる最適な積分及びサンプルタイミングで復調を行うことにより信頼性の高い復調回路を得ることができる。

【0057】請求項6記載の発明によれば、積分及びサンプルタイミングを同期信号を基準に生成するようにしたので、メディア上の領域毎に本復調回路の使用又は不使用を割り当てることができ、高い信頼性が必要とされる領域への使用や単位情報内に位相の反転を含まない特殊情報への不使用を選択することができる上に、本回路は搬送波周期毎に積分及びサンプルを順次行えば通常の復調回路となるので、使用又は不使用の選択も簡易となる。

【0058】請求項7記載の発明によれば、積分及びサンプルタイミングが間欠的に変更されることで生じた簡単なデータ変換を、元の情報に戻すようにしたので、既に決定されているメディア上の位置データの変調規則を変更することなく、簡易な構成で信頼性の高い復調回路

を得ることができる。

【0059】請求項8記載の発明によれば、請求項1、4を組み合わせたので、請求項1、4の効果が共に得られるだけでなく、位相変調信号の反転により単位情報区間での位相変更をなくし、全ての位相比較結果を蓄積したことによる積分値の増大でさらに高いC/Nを得ることができ、さらには、複数の積分回路を順次用いることにより大きくなった積分回路充電電圧を放電する時間を十分に得ることができる。

【0060】請求項9記載の発明によれば、位相変調信号の極性を反転すること、及び、積分及びサンプルタイミングが間欠的に変更されることで生じた簡単なデータ変換を、元の情報に戻すようにしたので、請求項2、7用に各々に必要であった復調回路を1つの復調回路で実現することができる。

【0061】請求項10記載の発明によれば、情報記録再生装置の復調回路として請求項1ないし9の何れかに記載の復調回路を用いているので、安価で信頼性の高い装置を作ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の各実施の形態に共通な光ディスク装置を示す概略構成図である。

【図2】本発明の第一の実施の形態の復調回路の構成例を示すブロック図である。

【図3】従来方式を併せて示すその信号波形説明図である。

【図4】信号波形説明図である。

【図5】本発明の第二の実施の形態の復調回路の構成例を示すブロック図である。

【図6】その信号波形説明図である。

【図7】他の信号波形説明図である。

【図8】本発明の第三の実施の形態を示す信号波形説明図である。

【符号の説明】

6 光学系

7 メディア

9 受光素子

11 サーボ回路

12 機構系

13 再生回路

15 復調回路

21 搬送波再生回路

22 極性変更回路

23 反転信号生成回路

24 同期検波回路

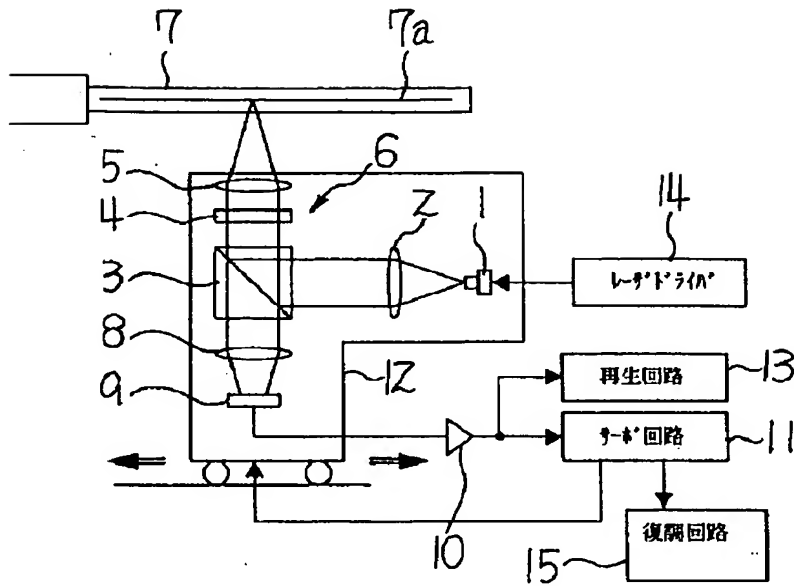
26 第1の変換回路

31, 32 積分回路

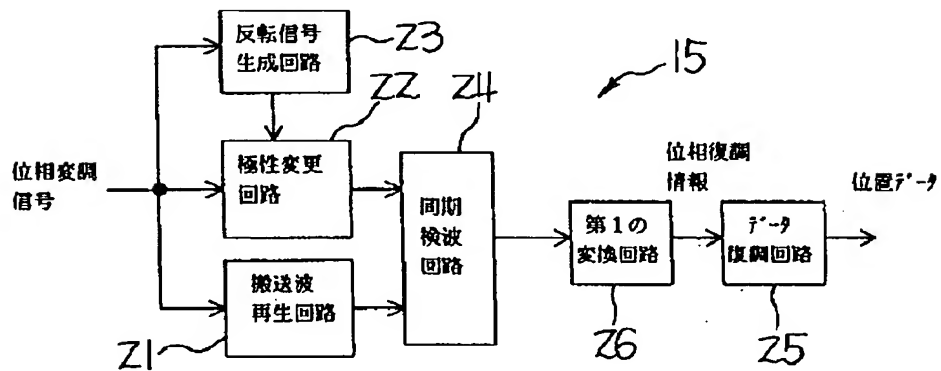
33, 34 サンプル回路

35 第2の変換回路

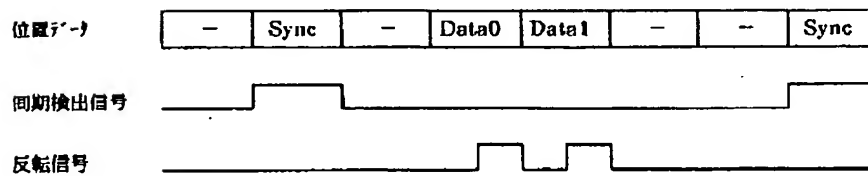
【図1】



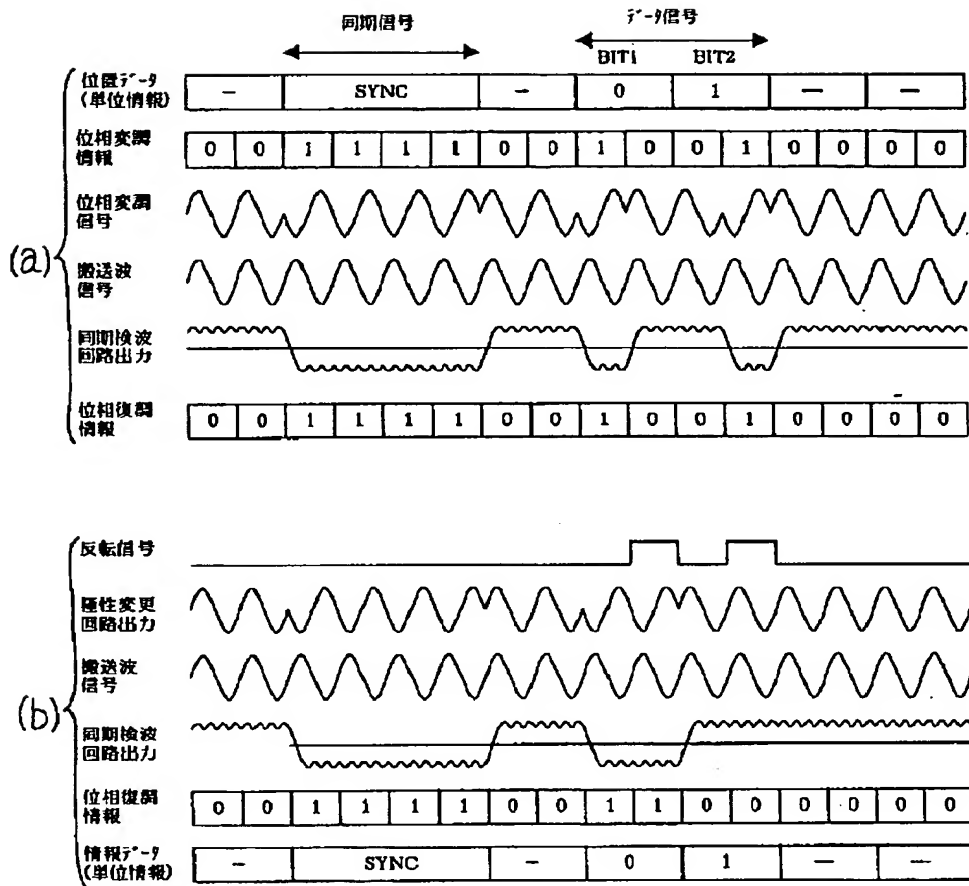
【図2】



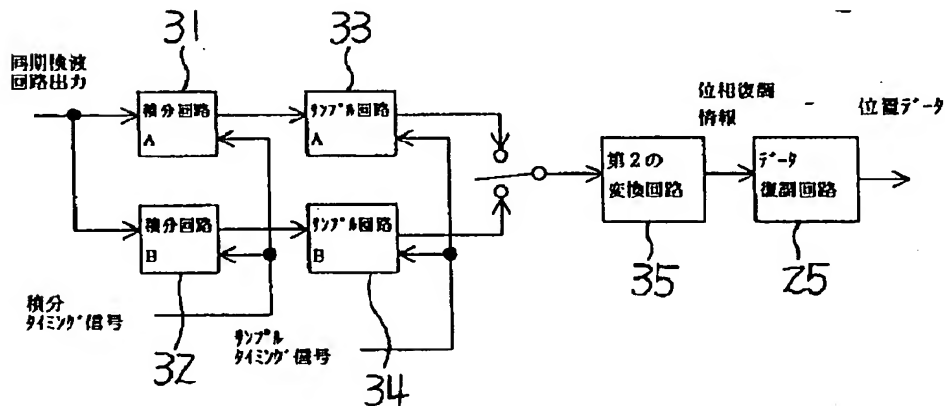
【図4】



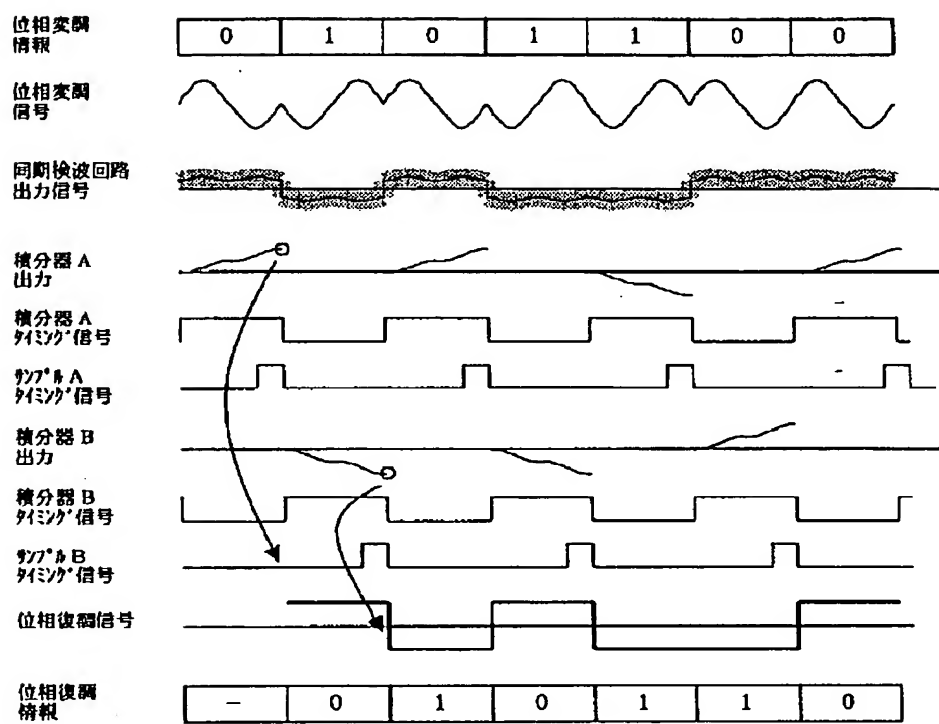
【図3】



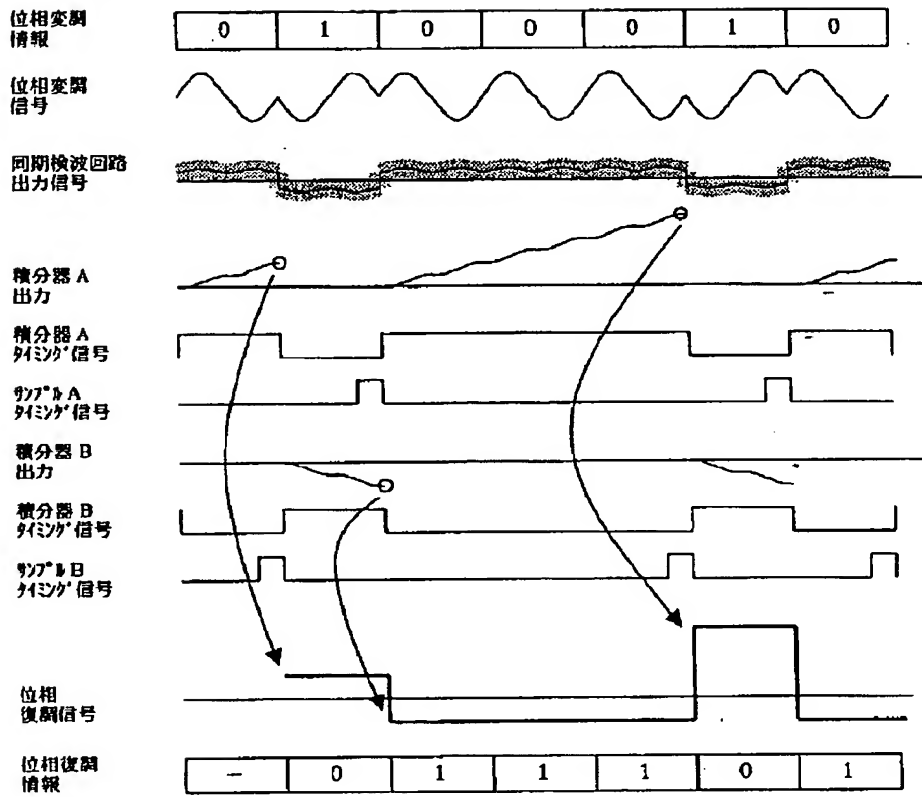
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

